

РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ

(19) RU (11) **115 451** (13) U1ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА  
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

(51) МПК

[F24J 2/04 \(2006.01\)](#)[F24J 2/34 \(2006.01\)](#)

## (12) ОПИСАНИЕ ПОЛЕЗНОЙ МОДЕЛИ К ПАТЕНТУ

Статус: не действует (последнее изменение статуса: 17.08.2015)  
Пошлина: учтена за 2 год с 11.08.2011 по 10.08.2012(21)(22) Заявка: [2010133516/06](#), 10.08.2010(24) Дата начала отсчета срока действия патента:  
10.08.2010

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: 10.08.2010

(45) Опубликовано: [27.04.2012](#) Бюл. № 12

Адрес для переписки:

620002, г.Екатеринбург, ул. Мира, 19, УрФУ,  
Центр интеллектуальной собственности,  
Т.В. Маркс

(72) Автор(ы):

Попов Александр Ильич (RU),  
Щеклеин Сергей Евгеньевич (RU)

(73) Патентообладатель(и):

Федеральное государственное  
образовательное учреждение высшего  
профессионального образования  
"Уральский федеральный университет  
имени первого Президента России Б.Н.  
Ельцина" (RU)

## (54) СОЛНЕЧНЫЙ КОЛЛЕКТОР-ОПРЕСНИТЕЛЬ

(57) Реферат:

Солнечный коллектор-опреснитель относится к гелиоэнергетике и может быть использован как преобразователь энергии солнечного излучения для нагрева, опреснения или получения дистиллированной воды. Устройство содержит термоизолированный «горячий ящик» со светопрозрачным стеклопакетом, слой светопоглощающего гигроскопичного покрытия, армированного металлическими нитями и теплоаккумулятор, в составе которого также имеется слой гигроскопичного материала, теплообменник потребителя, теплообменник для конденсата и дополнительный бак для дистиллированной воды. Между стеклопакетом и гигроскопичным материалом размещен слой углеродного сорбента. Гигроскопичный материал в «горячем ящике» и в теплоаккумуляторе соединяется посредством гигроскопичных жгутов из аналогичного материала в термоизолированном шланге, а паровая зона «горячего ящика» соединена со входом теплообменника для конденсата. Выход этого теплообменника через вентили связан с баком для дистиллированной воды. Переключение вентилей позволяет либо поднять температуру в теплоаккумуляторе и, соответственно, в контуре теплообменника потребителя тепла, либо получать опресненную или дистиллированную воду. Области применения данной полезной модели: теплоснабжение, опреснение соленых вод или получение дистиллированной воды от солнечной энергии. При использовании в холодное время года только для целей теплоснабжения вместо воды используется легкокипящая жидкость.

Полезная модель относится к гелиоэнергетике, в частности, к конструкциям солнечных установок для получения тепла и дистиллированной воды.

Известны солнечные коллекторы нескольких заводов изготовителей, например, плоские гидравлические коллекторы ОАО «Ковровский механический завод» [Плоские гидравлические коллекторы производства ОАО «Ковровский механический завод», г.Ковров, Владимирская обл., ул.Социалистическая, 26,], содержащие термоизолированный корпус со светопоглощающим покрытием-абсорбером на дне корпуса, светопрозрачное стеклянное ограждение, трубчатые каналы и трубы для подвода холодной и отвода горячей воды в теплоаккумулятор.

Недостатками данных конструкций является низкий КПД и высокая стоимость, обусловленная технологической сложностью изготовления абсорбера, имеющего рифленую поверхность с нанесением нескольких слоев металла для получения наибольшей тепловой чувствительности к разным спектрам солнечного света.

Такого рода коллекторы используются, в основном, для нагрева воды в отопительных системах, а при перегреве воды и при получении дистиллированной воды их работа не эффективна.

Известны также конструкции солнечных коллекторов, корпус которых выполнен из отдельных вакуумных стеклянных трубок, например, нагреватели серии Диджитал фирмы «Sanglesolar» [Нагреватели серии Диджитал. Продукция фирмы «SANGLE SOLAR ENERGY Co. LTD»] внутри которых проходят трубки меньшего диаметра, имеющие особое светопоглощающее покрытие, эффективно улавливающее солнечную энергию. По этим трубкам нагреваемая вода перемещается в теплоаккумулятор.

Такого рода устройства имеют высокий КПД. Однако стоимость их также высока и обусловлена сложной технологией изготовления. Основной проблемой таких конструкций является сохранение герметизации соединения стеклянных и металлических узлов через разного рода манжеты, муфты, соединители, которые со временем и под действием перепада температур теряют свою эластичность. Для увеличения объема нагреваемой воды в одной конструкции коллектора задействовано от 10 до 20 подобных вакуумных составных трубок.

Известна также «Гелиосистема» автора Бабаева Б.Д. по патенту РФ № 2312276, кл. МПК F24J 2/32 [3].

Гелиосистема содержит солнечный коллектор, имеющий зону испарения, состоящую из термоизолированного корпуса, заполненного низкокипящим теплоносителем, и прозрачного ограждения, а также - зону конденсации в другом теплоизолированном корпусе, снабженным теплообменником для потребителя. Зоны испарения и конденсации соединены паровой трубой, а сконденсированная в паровой емкости жидкость по переливной трубе возвращается в жидкостную емкость. Теплообменник для нагрева и подачи воды потребителю подключен через вентили либо к баку-аккумулятору тепла, либо к теплообменникам (батареям отопления) потребителей.

Недостатками данной конструкции являются:

- отсутствие с вето поглощающего покрытия (абсорбера), а солнечная инсоляция воспринимается только поверхностью жидкости;
- необходимость использовать дорогостоящий теплоаккумулирующий материал (парафин) и низкокипящую жидкость (фреон);
- отсутствие возможности в получении дистиллированной воды;
- низкий КПД из-за неполного использования солнечной энергии.

Наиболее близким по технической сути (прототипом) является «Гелиоопреснитель» конструкции Трофимова К.Г. [Слесаренко В.Н. Современные методы опреснения морских и соленых вод. М., «Энергия», 1973, с.67, рис.2-35,], содержащий в термоизолированном корпусе стеклянное ограждение, светопоглощающее покрытие из гигроскопичной черной ткани, размещенной на наклонном металлическом листе, трубы-желоба подвода соленой воды и для отвода дистиллированной воды в теплоаккумулятор.

Солнечные лучи, проникая через стеклянное ограждение, нагревают металлический лист с влажной тканью. Испаряющаяся вода виде пара конденсируется капельками на более холодном стекле и стекает в нижнюю трубу-желоб и далее в накопительный теплоаккумулятор.

Данное устройство также имеет невысокую производительность по опреснению, так как наличие конденсата на внутренней поверхности стекла резко снижает световую энергию, попадающую вовнутрь корпуса, что приводит к снижению температуры нагрева листа металла и ткани.

Недостатком данного устройства является также необходимость регулировать подачу воды «вручную» или насосом под контролем автоматики, так как перелив соленой воды сверху приведет к охлаждению поверхности металла с тканью и снижению производительности «Гелиоопреснителя», а недолив соленой воды также

уменьшит количество образуемой двухфазной паровоздушной смеси и, соответственно, уменьшит количество опресненной воды.

Задача предлагаемой полезной модели - повышение эффективности работы солнечного коллектора путем использования более простых конструкторских решений и применяемых материалов.

Технический результат заключается в повышении КПД устройства, снижения тепловых потерь и энергозатрат, не используя при этом низкокипящие теплоносители, фазопереходный теплоаккумулирующий материал и вакуумные трубы.

Технические преимущества заявленного объекта по сравнению с известным заключаются в следующем.

Для решения задачи повышения КПД в устройство, содержащее термоизолированный корпус со стеклянным ограждением, светопоглощающим покрытием из гигроскопичной темной ткани, размещенной на металлическом листе, гибкими трубами подвода соленой воды и отвода дистиллированной воды в теплоаккумулятор, введены следующие отличительные признаки.

Отличительными признаками является то, что: ткань армирована металлическими нитями (проволокой), металлический лист выполнен перфорированным и снабжен упорами, поджимающими ткань к стеклянному ограждению для образования паровой зоны между листом и дном корпуса, гибкие трубы подвода и отвода воды подсоединены к теплоаккумулятору и в них, а также в самом теплоаккумуляторе размещена аналогичная ткань, соединенная с тканью на металлическом листе, дополнительно введены в теплоаккумулятор два теплообменника, один из них подключен к теплоснабжению потребителя, выход второго теплообменника подключен через вентили к дополнительному баку дистиллированной воды, причем паровая зона соединена через дополнительную термоизолированную гибкую пустотелую трубу со входом второго теплообменника.

Кроме того, отличительным признаком является также наличие между стеклянным ограждением и гигроскопичной тканью слоя углеродного сорбента.

Размещение гигроскопичной ткани в корпусе, в подводящих и отводящих трубах, а также в теплоаккумуляторе создает замкнутый контур движения воды с эффектом капиллярного насоса и не требует ручного труда или электрического насоса с автоматикой его включения-выключения.

Поскольку ткань армирована металлическими нитями, а металл имеет значительно большую теплопроводность, то происходит быстрый перенос тепла по контуру гигроскопичной ткани и более быстрый прогрев воды в теплоаккумуляторе.

Так как ткань в корпусе поджата упорами к стеклу, то на нем не образуется подтеков от конденсации пара, который через перфорацию листа перемещается в паровую зону и через пустотелую трубу поступает в теплообменник для конденсации и далее в бак дистиллированной воды.

Для повышения эффективности улавливания солнечной энергии между стеклянным ограждением и тканью проложен слой углеродного сорбента.

В результате поиска по источникам патентной и научно-технической информации совокупность признаков, характеризующая предлагаемые варианты устройства, не была обнаружена, таким образом, предлагаемая полезная модель соответствует критерию «новая».

На основании сравнительного анализа вариантов предложенного решения с известным уровнем техники можно утверждать, что предложенное техническое решение не следует явным образом из уровня техники и соответствует критерию охраноспособности «изобретательский уровень».

Схема работы «Солнечного коллектора-опреснителя» приведена на рисунке. Устройство содержит термоизолированный корпус 1, в котором размещены стеклянное ограждение 2, слой гигроскопичной ткани 3 темного цвета, армированный металлическими нитями (проволокой), поджатый к стеклянному ограждению посредством перфорированного металлического листа 4 и упоров 5. Между гигроскопичной тканью и стеклянным ограждением проложен слой материала из углеродного волокнистого сорбента 6. Устройство содержит также термоизолированный теплоаккумулятор 7 с теплообменником 8 для теплоснабжения потребителя, с теплообменником 9 для получения дистиллированной воды, вентилями 10, 11, баком 12 для дистиллированной воды и слоем аналогичной армированной металлическими нитями гигроскопичной ткани 13. С помощью патрубков 14 подводящая гибкая термоизолированная труба 15 и отводящая гибкая термоизолированная труба 16 подсоединяются к корпусу 1 и к теплоаккумулятору 7.

Внутри этих труб, также проложен слой аналогичной гигроскопичной ткани, соединяющийся с тканью в корпусе и в теплоаккумуляторе и образующий, таким

образом, контур, замкнутый в кольцевую схему. К паровой зоне, образованной упорами 5 между перфорированным листом 4 и дном корпуса

подключена термоизолированная пустотелая гибкая труба 17, соединенная со входом теплообменника 9 для получения дистиллированной воды.

Бак для дистиллированной воды может быть выполнен внутри (в составе одной конструкции) с теплоаккумулятором 7. Для пополнения холодной водой теплоаккумулятора используется клапан 18, для поворота корпуса 7 на солнце - шарнир 19, а для регулирования объема подачи воды в корпус - зажимы 20.

«Солнечный коллектор-опреснитель» работает следующим образом. Солнечное излучение, попадая на поверхность корпуса 1, проходит стеклянное ограждение 2 и нагревает насыщенный водой слой гигроскопичной ткани 3 темного цвета, армированный металлическими нитями, причем вода по капиллярам и за счет разности температур будет перемещаться по контуру, внутри аналогичной гигроскопичной ткани в термоизолированных трубах 15 и 16 к слою такой же гигроскопичной ткани 13, отдавая тепло в теплоаккумулятор 7. Металлические нити (многожильные медные или алюминиевые провода), заложенные в гигроскопичную ткань, имеют теплопроводность выше, чем у воды, что способствует ускорению конвекционных потоков внутри жгута, более быстрому прогреву ткани с водой и воды в теплоаккумуляторе. Использование между гигроскопичной тканью 3 и стеклянным ограждением 2 углеродного волокнистого сорбента 6 позволяет дополнительно резко увеличить свойства светопоглощающего покрытия за счет чрезвычайно развитой поверхности сорбента [Продукция ФГУП НПО «Углерод», 129090, г. Москва, Протопоповский пер., д.9.]. Например, поверхность пор всего 1 г углеродного волокнистого сорбента составляет по данным Рязанского военного автомобильного института  $2380 \text{ м}^2$  [Журнал «Изобретатель и рационализатор», №6, 2001 г., с.13, «Этот многогранный сорбент»]. Это позволяет, практически, полностью использовать поток солнечной энергии за счет его минимального обратного отражения без использования дорогостоящих металлизированных покрытий на серийных абсорберах [Плоские гидравлические коллекторы производства ОАО «Ковровский механический завод», г.Ковров, Владимирская обл., ул.Социалистическая, 26.].

При увеличении параметров солнечной инсоляции вода в слое гигроскопичной ткани 3 испаряется и через отверстия перфорированного листа 4 металла будет попадать в паровую полость между листом металла 4 и дном корпуса 1, откуда через гибкую пустотелую термоизолированную трубу 17 пар поступит в теплообменник 9 теплоаккумулятора 7 и сконденсируется в этом теплообменнике. Далее возможны два режима.

Для обеспечения режима усиленного теплоснабжения (перегрева воды) вентиль 10 закрывают, а вентиль 11 открывают, при этом весь сконденсировавшийся в теплообменник 9 пар превращается в горячую воду теплоаккумулятора 7.

В режиме получения дистиллированной воды вентиль 11 закрывают, а вентиль 10 открывают, при этом конденсат - дистиллированная вода, поступающая из теплообменника 9, накапливается в баке 12.

Уменьшение воды в теплоаккумуляторе 7 за счет убыли воды на дистилляцию компенсируется подачей воды из магистрали через клапан 18.

Регулировать производительность нагрева жидкости можно с помощью зажимов 20, пережимая капиллярный материал, и - изменением угла наклона корпуса по отношению к направлению солнечного излучения.

При использовании в качестве солнцепоглощающей поверхности слоя материала из углеродного волокнистого сорбента цвет гигроскопичной ткани 3 в корпусе 1 зоны испарения большого значения не имеет. Жгут из материала гигроскопичной ткани 3, армированной металлическими нитями, в корпусе 1, в термоизолированных гибких трубах 15, 16 и ткани в теплоаккумуляторе 7 может быть выполнен как виде единого аналогичной ткани 13 в теплоаккумуляторе 7 может быть выполнен как в виде единого однородного куска ткани, так и - в виде набивки (войлока) из разных материалов, например, холста из кварцевого волокна, пористого вспененного металла и т.д., выбранных по параметрам максимальной гигроскопичности - скорости перемещения воды (жидкости) по капиллярам. При использовании предлагаемого устройства в холодное время года и только для целей теплоснабжения, вместо воды применяется другая легкокипящая жидкость.

Режимы работы предлагаемого устройства можно регулировать степенью вакуумирования корпуса 1, теплоаккумулятора 7 и термоизолированных гибких труб 15, 16, 17 их соединяющих, а также применением двойного стеклянного ограждения 2.

Предлагаемый солнечный коллектор-опреснитель позволяет расширить функциональные возможности устройства с целью одновременного получения тепловой энергии и дистиллированной воды.

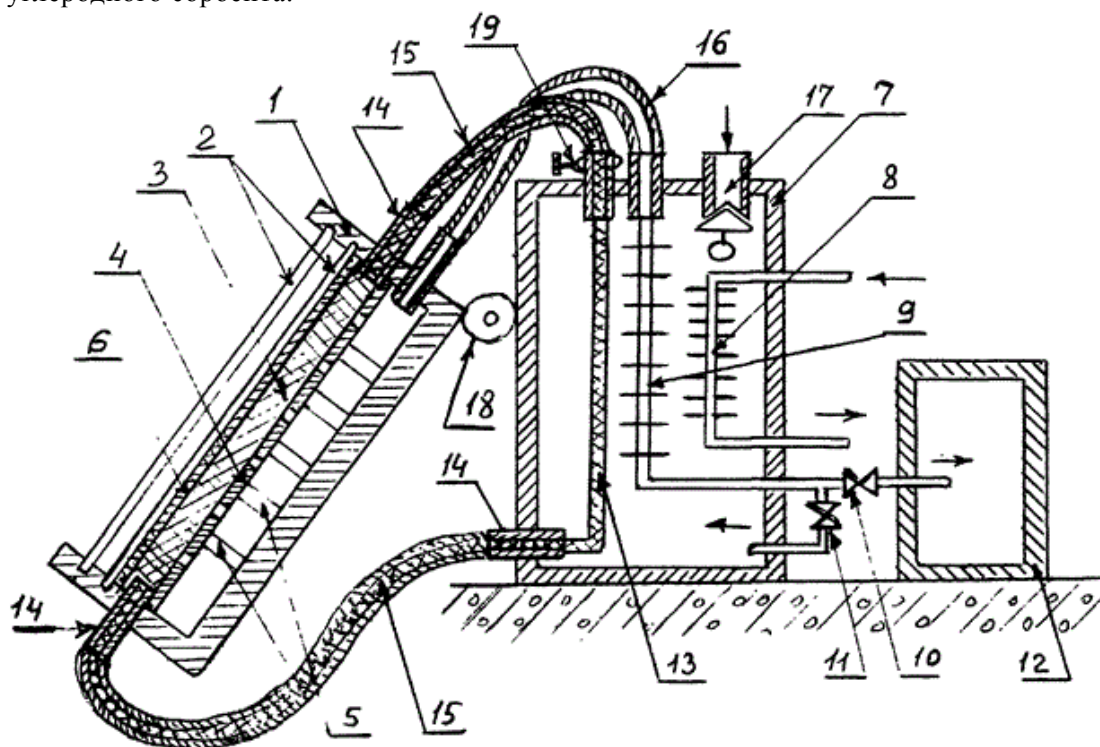
Указанные в описании преимущества позволяют увеличить КПД коллектора и сократить затраты на его изготовление.

В процессе работы над конструкцией данной полезной модели был изготовлен макет, подтвердивший заявленные преимущества.

#### Формула полезной модели

1. Солнечный коллектор-опреснитель, содержащий в термоизолированном корпусе стеклянное ограждение, светопоглощающее покрытие из гигроскопичной темной ткани, размещенной на металлическом листе, гибкую трубу для подвода соленой или холодной воды, гибкую трубу для отвода горячей воды в теплоаккумулятор, отличающийся тем, что ткань армирована металлическими нитями, металлический лист выполнен перфорированным и снабжен упорами, поджимающими ткань к стеклянному ограждению для образования паровой зоны между листом и дном корпуса, гибкие трубы подвода и отвода воды подсоединены к теплоаккумулятору и в них, также и в самом теплоаккумуляторе размещена аналогичная ткань, армированная металлическими нитями, соединенная с тканью на перфорированном листе, дополнительно введены в теплоаккумулятор два теплообменника, один из них подключен к теплоснабжению потребителя, выход второго теплообменника подключен через вентили к дополнительному баку дистиллированной воды, причем паровая зона соединена через дополнительную термоизолированную гибкую пустотелую трубу со входом второго теплообменника.

2. Солнечный коллектор-опреснитель по п.1, отличающийся тем, что в корпусе между стеклянным ограждением и гигроскопичной тканью размещен слой углеродного сорбента.

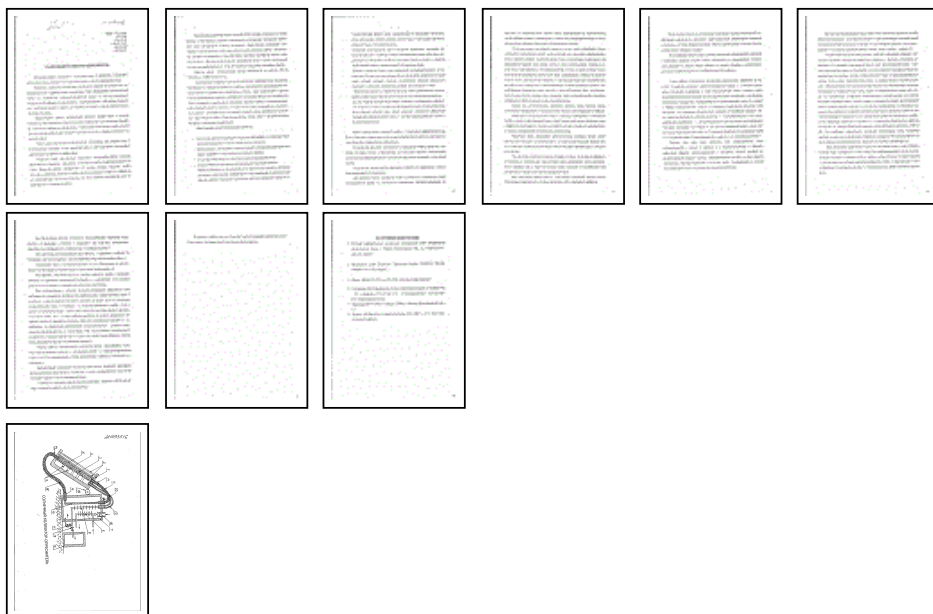


#### ФАКСИМИЛЬНЫЕ ИЗОБРАЖЕНИЯ

Реферат:



Описание:



## ИЗВЕЩЕНИЯ

**ММ1К Досрочное прекращение действия патента из-за неуплаты в установленный срок пошлины за поддержание патента в силе**

Дата прекращения действия патента: **11.08.2012**

Дата публикации: [10.06.2013](#)